



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 12 805 T2 2005.08.18**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 039 485 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 12 805.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 106 315.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **23.03.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.09.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **11.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.08.2005**

(51) Int Cl.7: **H01B 19/04**
H01B 17/50

(30) Unionspriorität:

7883799 24.03.1999 JP

(73) Patentinhaber:

NGK Insulators, Ltd., Nagoya, Aichi, JP

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Hiramitsu, Kumeo, Gifu City, Gifu Pref., JP; Imai, Osamu, Kasugai-City, Aichi Pref., JP; Ikari, Tokunori, Nagoya City, Aichi Pref., JP

(54) Bezeichnung: **Porzellanisolator und Verfahren zu seiner Herstellung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****1. Bereich der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Porzellanisolator und ein Verfahren zur Herstellung desselben und insbesondere auf einen Porzellanisolator und ein Verfahren zur Herstellung desselben mit einer exzellenten mechanischen Festigkeit und einer exzellenten dielektrischen Durchschlagsfestigkeit, d.h. Steilabfall der Wellenüberschlagsfestigkeit (steep front of wave flashover strength).

2. Beschreibung des verwandten Standes der Technik

[0002] Allgemein sind Porzellanisolatoren wie ein Stützisolator und ein Hängeisolator als ein Element zur Isolation und mechanischen Abstützung einer Starkstromfreileitung bekannt. Solche Porzellanisolatoren werden durch Bilden eines Formkörpers durch Mischen von Rohmaterialien wie Aluminiumoxid und Ton und Formen der gemischten Rohmaterialien, Aufbringen einer Glasur auf eine Oberfläche des in dieser Weise erhaltenen Formkörpers und Brennen des glasierten Formkörpers hergestellt. In den bekannten, oben genannten Porzellanisolatoren wird eine Zugfestigkeit des Porzellanisolators mit Hilfe des Glasurvorgangs erzeugt, da Mikrofehler auf einer Oberfläche des Porzellanisolators eingebettet werden können und eine interne Spannung aufgrund eines thermischen Ausdehnungsunterschieds durch Verwendung der Glasur erzeugt werden kann.

[0003] Der bekannte, oben genannte Porzellanisolator kann die Verwendung unter einer normalen Spannung und unter einer schmutzigen Atmosphäre genügend aushalten. In dem Fall aber, daß eine höhere Spannung hieran angelegt wird, das heißt, in dem Fall daß eine Blitzentladungsstoßspannung aufgrund einer natürlichen Blitzentladung hieran angelegt wird, kann der bekannte Porzellanisolator solch eine Situation nicht genügend aushalten, und ist es folglich notwendig, die dielektrische Durchschlagsfestigkeit des bekannten Porzellanisolators drastisch zu verbessern.

[0004] Außerdem schlägt der Anmelder als eine Technik zur Verbesserung des Steilabfalls der Wellenüberschlagsfestigkeitskennzeichen eine Technik vor, in welcher eine vorbestimmte Menge MnO in die Glasur gegeben wird, wie die offengelegte Japanische Patentveröffentlichung Nr. 63-211525 (JP-A-63-211525), eine Technik in welcher dielektrische Konstanten von Sand und Glasur in dem Hängeisolator definiert werden wie in der offengelegte Japanischen Patentveröffentlichung Nr. 9-63379 (JP-A-9-63379) und eine Technik, in welcher Korundkristalle in das Porzellan gegeben werden, wie die offengelegte Japanische Patentveröffentlichung Nr. 10-228818 (JP-A-10-228818). Da aber alle oben genannten Techniken so ausgeführt sind, daß die Glasur auf eine Oberfläche des Porzellanisolatorgrundkörpers aufgebracht wird, kann der Steilabfall der Wellenüberschlagsfestigkeit zu einem gewissen Maß verbessert, aber eine drastische Verbesserung des Steilabfalls der Wellenüberschlagsfestigkeit nicht erreicht werden.

[0005] Hier hat die Glasur eine solche Zusammensetzung, daß eine Menge Feldspat in den Rohmaterialien des normalen Porzellanisolators wie Talg, Aluminiumoxid und Ton erhöht wird, um deutlich mehr Glasphase nach dem Brennen zu erzeugen. Ein Ergebnis der Röntgenanalyse zeigt, daß die Glasphase mehr als 70 Gew.-% beträgt. Folglich wird für die Glasur grundlegend angenommen, daß sie die gleiche exzellente dielektrische Durchschlagsfestigkeit wie die des Porzellans besitzt, sie ist jedoch niedriger als die des Porzellans, da Poren darin eingeschlossen sind. Da eine dielektrische Konstante der Pore (Luft) relativ kleiner als die der Glasphase ist, die die Pore umgibt, wird dafür als Grund angenommen, daß ein elektrisches Feld an der Pore konzentriert wird, wenn ein Potential angelegt wird. Da außerdem eine dielektrische Konstante der Glasur kleiner als die des Porzellanisolatorgrundkörpers ist, bekommt die Glasur einen Schwachpunkt, wenn ein Steilabfall des Wellenüberschlagsstoßes an den Porzellanisolator angelegt wird. Folglich ist es in dem bekannten Porzellanisolator, in welchem die Glasur auf eine Oberfläche des Porzellanisolatorgrundkörpers aufgebracht wird, verstanden, daß eine drastische Verbesserung der dielektrischen Durchschlagsfestigkeit schwierig ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist, die oben genannten Nachteile zu beseitigen und einen Porzellanisolator und ein Verfahren zur Herstellung desselben bereitzustellen, in welchem eine dielektrische Durchschlagsfestigkeit, d.h. Stoßfestigkeit verbessert werden kann, ohne eine mechanische Festigkeit zu verringern.

[0007] Gemäß der Erfindung umfaßt ein Porzellanisolator einen Porzellanisolatorgrundkörper und eine auf

der Oberfläche des Porzellanisolatorgrundkörpers gebildete Überzugsschicht, die Überzugsschicht ist aus Porzellanrohmaterialien hergestellt, die hauptsächlich Materialien mit hoher dielektrischer Konstante und mit einer relativen dielektrischen Konstante größer als 4 einschließen, wobei ein Verhältnis zwischen Maximalwert und Minimalwert der relativen dielektrischen Konstanten in Mikrobereichen in der Überzugsschicht entlang einer Dickenrichtung der Überzugsschicht kleiner als 2 ist.

[0008] Außerdem gemäß der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Porzellanisolators mit einem Porzellanisolatorgrundkörpers und einer auf einer Oberfläche des Porzellanisolatorgrundkörpers gebildeten Überzugsschicht, das die Schritte umfaßt (1) Herstellen des Porzellanisolatorgrundkörpers, (2) Herstellen von Überzugsmaterialien als Schlicker durch (a) Mahlen der Rohmaterialien und Einmischen eines Tons, um Porzellanrohmaterialien bestehend aus 50 – 60 Gew.-% SiO_2 , 20 – 30 Gew.-% Al_2O_3 und einem Rest von MgO , CaO , K_2O , Na_2O herzustellen, (b) gesondertes Herstellen von Materialien mit hoher dielektrischer Konstante mit einer relativen dielektrischen Konstante größer als 10 und (c) Mischen von 100 Gewichtsteilen der auf diese Weise hergestellten Porzellanrohmaterialien und 3 – 10 Gewichtsteilen von auf diese Weise hergestellten Materialien mit hoher dielektrischer Konstante, (3) Aufbringen der auf diese Weise hergestellten Überzugsmaterialien auf eine Oberfläche des Porzellangrundkörpers und (4) Brennen des Porzellangrundkörpers, bei welchem die Überzugsmaterialien auf seiner Oberfläche aufgebracht sind.

[0009] In dem Porzellanisolator gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine relative dielektrische Konstante der Überzugsschicht, welche einen Schwachpunkt bekommt, wenn ein Steilabfall der Wellenüberschlagsstoßspannung an den Porzellanisolator angelegt wird, dichter an die des Porzellanisolatorgrundkörpers herangebracht werden, da die Überzugsschicht, in welcher ein Verhältnis zwischen Maximalwert und Minimalwert der relativen dielektrischen Konstante in Mikrobereichen einheitlich kleiner als 2 und eine relative dielektrische Konstante kleiner als 4 ist, daß heißt, in welcher Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante einheitlich dispergiert sind, auf einer Oberfläche des Porzellanisolatorgrundkörpers gebildet wird. Zusätzlich kann die Anzahl der Poren verringert werden, so daß die Bereiche, an denen eine an die Überzugsschicht angelegte Stoßspannung konzentriert ist, beseitigt werden. Außerdem kann die Überzugsschicht eine Druckspannung gleich oder größer als die der bekannten Glasur auf den Porzellanisolatorgrundkörpers ausüben. Als ein Ergebnis ist es möglich, einen Steilabfall der Wellenüberschlagskennzeichen des Porzellanisolators während der Aufrechterhaltung seiner mechanischen Festigkeit zu verbessern. Ferner wurde gefunden, daß in einem Verfahren zur Herstellung des Porzellanisolators gemäß der Erfindung die oben genannte Überzugsschicht nicht durch Mischen von vorneherein von Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante mit Rohmaterialien und Brennen, aber durch ihr Mischen im Nachhinein und Brennen erhalten werden kann.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Fig. 1 ist eine teilweise Querschnittsansicht, die eine Ausführungsform eines Hängeisolators als ein Beispiel eines Porzellanisolators gemäß der Erfindung zeigt;

[0011] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht, die einen Herstellungsschritt von Überzugsmaterialien erläutert, die in einem Verfahren zur Herstellung des Porzellanisolators gemäß der Erfindung verwendet werden; und

[0012] Fig. 3a und Fig. 3b sind schematische Ansichten, die jeweils ein Konzept einer Probe zur Messung darstellen.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0013] Fig. 1 ist eine teilweise Querschnittsansicht, die eine Ausführungsform eines Hängeisolators als ein Beispiel eines Porzellanisolators gemäß der Erfindung zeigt. In der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist eine Ziffer 1 ein aus Porzellan hergestellter Hängeisolatorgrundkörper und eine Ziffer 2 eine auf einer Oberfläche des Hängeisolatorgrundkörpers 1 angeordnete Überzugsschicht, in der Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante enthalten sind und die hauptsächlich aus Porzellanrohmaterialien hergestellt ist. Außerdem ist eine Ziffer 3 ein an der Überzugsschicht 2 anhaftender Porzellansand und eine Ziffer 4 ein Kappenelement. Ferner ist eine Ziffer 5 ein Stiftelement und eine Ziffer 6 ein Zement, der das Kappenelement 4 und den Sand 3 und ebenso das Stiftelement 5 und den Sand 3 verbindet. Der in Fig. 1 gezeigte Hängeisolator kann durch Anfertigen eines geformten Isolatorgrundkörpers, Beschichten, Trocknen und Brennen einer vorbestimmten Überzugsschicht auf eine Oberfläche des auf diese Weise angefertigten Isolatorgrundkörpers 1 hergestellt werden, um den Hängeisolatorgrundkörper 2 unter Verwendung des Zements 6 zu erhalten. In dem in Fig. 1 gezeigten Hängeisolator liegt ein Merkmal der vorliegenden Erfindung in Kennzeichen und eine Zusammensetzung der Überzugsschicht 2.

[0014] Das heißt, daß es als Kennzeichen der Überzugsschicht 2 notwendig ist, in einer solchen Art und Weise einheitlich zu sein, daß ein Verhältnis zwischen Maximalwert und Minimalwert der relativen dielektrischen Konstanten in Mikrobereichen in der Überzugsschicht kleiner als 2 ist und eine relative dielektrische Konstante größer als 4 besitzt. Zusätzlich ist eine Dicke der Überzugsschicht nicht besonders begrenzt, aber eine Dicke von 0,1 mm – 0,5 mm ist von den Standpunkten einer Verbesserung des Steilabfalls der Wellenüberschlagsfestigkeitskennzeichen und einer mechanischen Festigkeitsverbesserung bevorzugt. Außerdem ist ein Unterschied im thermischen Ausdehnungskoeffizient der Überzugsschicht 2 und des Hängeisolatorgrundkörpers 1 nicht besonders begrenzt, aber er ist bevorzugt 0,1-0,2 % (in einem Temperaturbereich von 40 – 650 °C), weil die mechanische Festigkeit verbessert wird. Eine solche einheitliche, oben genannte Überzugsschicht 2 kann durch Beschichten eines gemäß des folgenden Herstellungsverfahrens hergestellten Überzugsmaterials auf eine Oberfläche des Isolatorgrundkörpers und Brennen desselben erhalten werden.

[0015] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht, die einen Herstellungsschritt von Überzugsmaterialien für den Porzellanisolator gemäß der Erfindung erläutert. In dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel werden zunächst Rohmaterialien wie Kaolin (china stone), Feldspat, Quarzsand und Magnesit für zum Beispiel 10 Stunden gemahlen und mit Ton gemischt, um Porzellanrohmaterial mit einer Zusammensetzung von SiO_2 : 50 – 60 Gew.-%, Al_2O_3 : 20 – 30 Gew.-% und ein Rest von MgO , CaO , K_2O und Na_2O herzustellen. Zur gleichen Zeit werden Materialien hergestellt mit einer hohen dielektrischen Konstante, so daß die relative dielektrische Konstante größer als 10 ist, und mit bevorzugt einer mittleren Teilchengröße von 0,1 – 5 μm . Dann werden während des Mischungsschritts der oben genannten Porzellanrohmaterialien mit dem Ton 3 – 10 Gewichtsteile des auf diese Weise hergestellten Materials mit einer hohen dielektrischen Konstante in Bezug auf 100 Gewichtsteilen der auf diese Weise hergestellten Porzellanrohmaterialien zugegeben und mit den Porzellanrohmaterialien für zum Beispiel 30 Minuten gemischt, um einen Schlicker zu erhalten. Der auf diese Weise erhaltene Schlicker ist das Überzugsmaterial für den Isolator gemäß der Erfindung. Hier kann ein kalzinierter Ton als Ton verwendet werden.

[0016] Es ist notwendig, als Materialien mit hoher dielektrischer Konstante Materialien mit einer relativen dielektrischen Konstante größer als 10 bei 1 MHz zu verwenden, und es ist bevorzugt, Titanoxid und eine Verbindung von Titanoxid (MgTiO_3 , CaTiO_3 , BaTiO_3 , $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{TiO}_2$) zu verwenden. Als Grundzusammensetzung werden Porzellanrohmaterialien mit ähnlicher Zusammensetzung wie die des Isolatorgrundkörpers und Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante verwendet, so daß eine dielektrische Konstante des Überzugsmaterials für den Isolator gemäß der Erfindung größer als 4 eingestellt werden kann, welche nahe an einer relativen dielektrischen Konstante des Isolatorgrundkörpers liegt. Außerdem kann eine Porosität der Überzugsschicht verglichen mit der der Glasur verringert werden. Folglich besitzt in dem Fall, daß die Überzugsschicht durch Überzug des Überzugsmaterials auf eine Oberfläche des Isolatorgrundkörpers und Brennen desselben gebildet wird, die Überzugsschicht eine höhere relative dielektrische Konstante und eine niedrigere Porosität verglichen mit der bekannten Glasurschicht und kann ein Ausfall des Isolators aufgrund der Überzugsschicht beseitigt werden, selbst wenn ein Steilabfall des Wellenüberschlags wie eine Blitzentladung und dergleichen aufgebracht wird.

[0017] Der Grund für die Verwendung der Materialien mit einer relativen dielektrischen Konstante größer als 10 als Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante ist, daß es einen Fall gibt, in dem eine relative dielektrische Konstante der Überzugsschicht nach dem Brennen nicht größer als 4 ist, selbst durch Erhöhung einer zusätzlichen Menge der Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante, wenn sie nicht größer als 10 ist. Außerdem ist eine zusätzliche Menge der Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante auf 3 – 10 Gewichtsteile in Bezug auf 100 Gewichtsteile der Porzellanrohmaterialien begrenzt. Die zusätzliche Menge wird in Erwiderung auf eine relative dielektrische Konstante der Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante verändert. Wenn aber die zusätzliche Menge nicht größer als 3 Gewichtsteile ist, wird der Fall, daß eine relative dielektrische Konstante der Überzugsschicht nach Brennen nicht größer als 4 eingestellt werden kann, vergrößert. Andererseits wird ein Steilabfall der Wellenüberschlagsfestigkeit erniedrigt, wenn die zusätzliche Menge nicht kleiner als 10 ist. Der Grund wird wie folgt angenommen. Eine relative dielektrische Konstante der Überzugsschicht ist größer als die des Isolatorgrundkörpers und eine elektrische Feldkonzentration unterliegt einem Auftreten an den Poren. Außerdem wird ebenfalls als Grund angenommen, daß eine Reaktion mit den Überzugsmaterialien leicht die Poren erzeugt. Folglich ist in der vorliegenden Erfindung eine zusätzliche Menge der Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante auf 3 – 10 Gewichtsteile begrenzt. Hier ist der Grund zur Begrenzung einer relativen dielektrischen Konstante der Überzugsschicht nach Brennen auf größer als 4, daß in dem Isolator, in dem die Überzugsmaterialien gemäß der Erfindung auf eine Oberfläche des Isolatorgrundkörpers beschichtet und gebrannt werden, ein Steilabfall der Wellenüberschlagsfestigkeit gut ist, wenn eine relative dielektrische Konstante größer als 4 ist.

[0018] Hier bedeutet ein Verfahren zur Herstellung des Überzugsmaterials gemäß der Erfindung ein

Nach-Zugabe-Verfahren, in welchem die Materialien mit hoher dielektrischer Konstante nicht zugegeben werden, wenn die Rohmaterialien gemahlen, sondern wenn die Rohmaterialien mit dem Ton gemischt werden. Außerdem bedeutet ein Verfahren zur Herstellung des Überzugsmaterials gemäß eines Vergleichsbeispiels ein Gleichzeitig-Zugabe-Verfahren, in welchem die Materialien mit hoher dielektrischer Konstante zugegeben werden, wenn die Rohmaterialien gemahlen werden. In dem Fall, daß Titanoxid (TiO_2) als Materialien mit hoher dielektrischer Konstante verwendet wird, sind aufgrund eines Unterschiedes zwischen dem Gleichzeitig-Zugabe-Verfahren und dem Nach-Zugabe-Verfahren eine Erzeugung von $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{TiO}_2$ der TiO_2 -Verbindung und eines zurückbleibenden Titanoxids dazwischen jeweils unterschiedlich, wobei für diese Unterschiede angenommen wird, daß sie einen Unterschied in ihrem Steilabfall der Wellenüberschlagsfestigkeiten machen. Das bedeutet, daß die Größen von TiO_2 , wenn die Rohmaterialien mit dem Ton gemischt werden, unterschiedlich sind, d.h. eine Größe von TiO_2 ist in dem Nach-Zugabe-Verfahren groß, aber eine Größe von TiO_2 ist in dem Gleichzeitig-Zugabe-Verfahren klein. Folglich wird in dem Gleichzeitig-Zugabe-Verfahren eine Verbindungserzeugung während des Brennschritts begünstigt, so daß eine Menge der TiO_2 -Verbindung gesteigert wird. Für diese TiO_2 -Verbindung wird angenommen, daß sie ungleichmäßig abgelagert ist und eine Veränderung einer relativen dielektrischen Konstante erhöht. Folglich wird in dem Gleichzeitig-Zugabe-Verfahren eine relative dielektrische Konstante der Überzugsschicht verändert. Andererseits wird eine ungleichmäßige Ablagerung der TiO_2 -Verbindung auf einer Oberfläche der Überzugsschicht oder in der Überzugsschicht nicht festgestellt, d.h. eine dielektrische Konstante der Überzugsschicht wird nicht verändert und wird gleichmäßig. Folglich wird für das Nach-Zugabe-Verfahren angenommen, daß ein Steilabfall der Wellenüberschlagsfestigkeit erzeugt wird.

(Versuch)

[0019] Um die Veränderung einer relativen dielektrischen Konstante und einen Einfluß einer relativen dielektrischen Konstante in der Überzugsschicht zu untersuchen, wurden der Hängeisolator eines Beispiels der vorliegenden Erfindung und eines Vergleichsbeispiels mit der gleichen Abmessung der in **Fig. 1** gezeigte hergestellt. In diesem Fall wurde der Hängeisolator eines Beispiels der vorliegenden Erfindung in einer solchen Art und Weise geregelt, daß ein Verhältnis der relativen dielektrischen Konstanten in der Überzugsschicht kleiner als 2 und seine relative dielektrische Konstante größer als 4 war. Andererseits wurde der Hängeisolator eines Vergleichsbeispiels in einer solchen Art und Weise geregelt, daß das oben genannte Verhältnis nicht kleiner als 2 oder seine relative dielektrische Konstante nicht größer als 4 war. Eine Stoßfestigkeit wurde beruhend auf einer Durchschlagsrate (Durchschlagsanzahl/Probenanzahl) untersucht, wenn der Steilabfall der Wellenüberschlagsspannung von 2500 und 3000 kV/ μs jeweils 20 mal in Bezug auf die in dieser Weise hergestellten Hängeisolatoren angelegt wurden. Hier wurden Titanoxid als Materialien mit hoher dielektrischer Konstante und Porzellangestein (porcelain stone), Feldspat, Silbersand und Magnesit als Porzellanrohmaterialien verwendet. Außerdem hatten die Porzellanrohmaterialien eine Zusammensetzung von SiO_2 : 50-60 Gew.-%, Al_2O_3 : 20-30 Gew.-%. Der Hängeisolator gemäß des Beispiels der vorliegenden Erfindung verwendete das oben genannte Nach-Zugabe-Verfahren und der Hängeisolator gemäß des Vergleichsbeispiels verwendete das oben genannte Gleichzeitig-Zugabe-Verfahren. Außerdem wurde, da die Durchschlagsrate eines tatsächlichen Isolators sehr klein war, ein Beschleunigungstest in einer solchen Art und Weise durchgeführt, daß ein Versuchsisolator, in welchem eine Kriechüberschlagstrecke verglichen mit dem tatsächlichen Isolator kurz gemacht wurde und für die Durchschlagsrate angenommen wird, daß sie die zehnfache des tatsächlichen Isolators ist. Ferner zeigte eines der Vergleichsbeispiele den die bekannte Glasur verwendenden Isolator. Die Ergebnisse werden in Tabelle 2 gezeigt.

[0020] Relative dielektrische Konstanten in Mikrobereichen in der Überzugsschicht wurden durch Polieren der Oberfläche der Überzugsschicht nach dem Brennen nach und nach, Kapazitätsmessung der Überzugsschicht jedes Poliervorgangs gemessen und Berechnung relativer dielektrischer Konstanten in Mikrobereichen in der Überzugsschicht aus den gemessenen Kapazitäten. **Fig. 3a** und **Fig. 3b** sind schematische Ansichten, die jeweils ein Konzept einer Probe zur Messung darstellen. In den in **Fig. 3a** und **Fig. 3b** gezeigten Ausführungsformen bedeutet ein Zeichen A eine Überzugsschicht, ein Zeichen B ein Porzellan und ein Zeichen C eine Silberpaste für die Kapazitätsmessung. Außerdem ist d_1 eine durch einen ersten Poliervorgang entfernte Schicht, d_2 eine durch einen zweiten Poliervorgang entfernte Schicht und d_n eine durch einen n-ten Poliervorgang entfernte Schicht. Unter solchen Bedingungen wird eine Kapazität der durch den Poliervorgang entfernten d_1 -Schicht aus einer Kapazität von allen den Schichten $d_1, d_2 - d_n$ vor dem Poliervorgang und einer Kapazität von den Schichten $d_2 - d_n$ nach dem Poliervorgang berechnet und kann eine relative dielektrische Konstante der Schicht d_1 aus der auf diese Weise berechneten Kapazität erhalten werden. In diesem Beispiel wird eine Dicke des Porzellans B so dünn wie möglich gemacht, um eine Meßgenauigkeit der dielektrischen Konstanten in der Überzugsschicht A zu verbessern. Als ein Beispiel, war eine Dicke des Porzellans B 1 mm.

Tabelle 1

		relative dielektrische Konstante der Überzugsschicht	Maximalwert/ Minimalwert der relativen dielektrischen Konstante	Durchschlagsrate (%)	
				2500 KV/μs	3000 KV/μs
Beispiele der vorliegenden Erfindung	1	4,1	1,2	0	0
	2	4,8	1,8	0	2
	3	5,3	1,6	0	0
	4	5,6	1,9	0	2
	5	5,9	1,1	0	0
	6	6,4	1,2	0	0
	7	7,8	1,4	0	0
	8	9,3	1,7	0	7
Vergleichs- beispiel	9	3,1	1,3	90	100
	10	5,5	2,5	63	100
	11	7,9	2,2	53	100
	12	3,8 (Glasur)	1,6	86	100

[0021] Aus den in Tabelle 1 gezeigten Ergebnissen werden die Folgenden verstanden. In dem Beispiel der vorliegenden Erfindung, in welchem ein Verhältnis zwischen Maximalwert und Minimalwert von relativen dielektrischen Konstanten in Mikrobereichen in der Überzugsschicht kleiner als 2 und eine relative dielektrische Konstante kleiner als 4 ist, ist eine Durchschlagsrate klein und daher ein Steilabfall der Wellenüberschlagsfestigkeit exzellent. Andererseits ist in dem Vergleichsbeispiel, in welchem das obige Verhältnis in der Überzugsschicht nicht kleiner als 2 oder eine relative dielektrische Konstante nicht größer als 4 ist oder die gekannte Glasur verwendet wird, eine Durchschlagsrate hoch und wird daher ein Steilabfall der Wellenüberschlagsfestigkeit schlechter.

[0022] In den oben genannten Beispielen des Porzellanisolators, in welchem die vorbestimmte Überzugsschicht 2 auf einer Oberfläche des Porzellanisolatorgrundkörpers 1 gebildet ist, kann aber eine zweite aus Glasur bestehende Überzugsschicht auf der Überzugsschicht 2 angeordnet werden. In diesem Fall wirkt die zweite Überzugsschicht, indem der Sand 3 auf einer äußeren Oberfläche und einer inneren Oberfläche eines Kopfbereichs des Porzellanisolatorgrundkörpers 1 anhaftet. Eine Dicke der zweiten Überzugsschicht ist nicht besonders begrenzt, aber sie ist vom Standpunkt des Steilabfalls der Wellenüberschlagsfestigkeitsverbesserung bevorzugt nicht kleiner als 0,5 mm, da Poren in der Glasur erzeugt werden, wenn sie nicht kleiner als 0,5 mm ist. In diesem Fall ist es bevorzugt, die Glasur durch Verwendung feldspatreicher Glasurrohmaterialien mit einer Zusammensetzung von SiO_2 : nicht größer als 60–70 Gew.-%, Al_2O_3 : nicht größer als 15 – 20 Gew.-% zu bilden.

[0023] Außerdem wird in dem oben genannten Beispiel die vorbestimmte Überzugsschicht 2 auf allen Oberflächen des Porzellanisolatorgrundkörpers 1 gebildet, aber kann die Überzugsschicht 2 auf einem Teil der Oberfläche und die bekannte Glasur auf dem übrigen Teil der Oberfläche gebildet werden. Ferner kann die vorliegende Erfindung auf einen sandlosen Isolator angewendet werden, in welchem kein Sand verwendet wird. Fernerhin können die Brennvorgänge unter nicht nur einer reduzierenden Atmosphäre sondern ebenso einer oxidierenden Atmosphäre durchgeführt werden.

[0024] Außerdem werden in der vorliegenden Erfindung die Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante zu den Porzellanrohmaterialien gegeben, aber treten Blasenbildungsphänomene auf, in dem Fall, daß die Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante in die Glasurrohmaterialien gegeben werden und der Brennvorgang durchgeführt wird. Außerdem werden große Poren in der Glasur erzeugt und die Porosität wird größer. Folglich ist es nicht möglich, die Materialien mit hoher dielektrischer Konstante zu den Glasurrohmaterialien zu geben. Der Grund wird wie folgt angenommen. Da die Glasurrohmaterialien für die Materialien mit

hoher dielektrischer Konstante eine gute Reaktivität besitzen, tritt Blasenbildung verantwortlich auf. Da die Glasurrohmaterialien eine niedrige Erweichungstemperatur verglichen mit den Materialien mit hoher dielektrischer Konstante besitzen, werden zusätzlich die durch Blasen gebildeten Poren verantwortlich geschlossen. Ferner besitzt die Überzugsschicht gemäß der Erfindung unter Verwendung der Röntgenanalyse Kristalle von Cordierit: 20 – 45 Gew.-%, Mullit: kleiner als 20 Gew.-%, Quarz: kleiner als 5 Gew.-% und einen Rest von Glasphase (kleiner als 65 Gew.-%) anders als die der Materialien mit hoher dielektrischer Konstante.

[0025] Wie deutlich aus den obigen Erklärungen verstanden wird, kann eine relative dielektrische Konstante der Überzugsschicht, welche einen Schwachpunkt bekommt, wenn ein Steilabfall der Wellenüberschlagsstoßspannung an den Porzellanisolator angelegt wird, dichter an die des Porzellanisolatorgrundkörpers herangebracht werden, da die Überzugsschicht, in welcher ein Verhältnis zwischen Maximalwert und Minimalwert der relativen dielektrischen Konstante in Mikrobereichen einheitlich kleiner als 2 und eine relative dielektrische Konstante kleiner als 4 ist, daß heißt, in welcher Materialien mit einer hohen dielektrischen Konstante einheitlich dispergiert sind, auf einer Oberfläche des Porzellanisolatorgrundkörpers gebildet wird. Zusätzlich kann die Anzahl der Poren verringert werden, so daß die Bereiche, an denen eine an die Überzugsschicht angelegte Stoßspannung konzentriert ist, beseitigt werden. Außerdem kann die Überzugsschicht eine Druckspannung gleich oder größer als die der bekannten Glasur auf den Porzellanisolatorgrundkörpers ausüben. Als ein Ergebnis ist es möglich, einen Steilabfall der Wellenüberschlagskennzeichen des Porzellanisolators während der Aufrechterhaltung seiner mechanischen Festigkeit zu verbessern.

Patentansprüche

1. Porzellanisolator, der einen Porzellanisolatorgrundkörper (1) und eine auf der Oberfläche des Porzellanisolatorgrundkörpers gebildete Überzugsschicht (2) umfaßt, die Überzugsschicht ist aus Porzellanrohmaterialien hergestellt, die hauptsächlich Materialien mit hoher dielektrischer Konstante und mit einer relativen dielektrischen Konstante größer als 4 einschließen, wobei ein Verhältnis zwischen Maximalwert und Minimalwert der relativen dielektrischen Konstanten in Mikrobereichen in der Überzugsschicht entlang einer Dickenrichtung der Überzugsschicht kleiner als 2 ist.
2. Porzellanisolator nach Anspruch 1, wobei die Überzugsschicht durch Brennen von Überzugsmaterialien erhalten wird, die 100 Gewichtsteile Porzellanrohmaterialien einschließen, die aus 50-60 Gew.-% SiO_2 , 20 – 30 Gew.-% Al_2O_3 und einem Rest von MgO , CaO , K_2O , Na_2O zubereitet sind, wobei 3 – 10 Gewichtsteilen der Materialien mit hoher dielektrischer Konstante eine relative dielektrische Konstante größer als 10 aufweisen
3. Porzellanisolator nach Anspruch 1, wobei die Materialien mit hoher dielektrischer Konstante aus Titanoxid oder einer Verbindung von Titanoxid hergestellt sind.
4. Verfahren zur Herstellung eines Porzellanisolators mit einem Porzellanisolatorgrundkörpers und einer auf einer Oberfläche des Porzellanisolatorgrundkörpers gebildeten Überzugsschicht, die Schritte umfassend:
 - (1) Herstellen des Porzellanisolatorgrundkörpers;
 - (2) Herstellen von Überzugsmaterialien als Schlicker durch (a) Mahlen der Rohmaterialien und Einmischen eines Tons, um Porzellanrohmaterialien bestehend aus 50-60 Gew.-% SiO_2 , 20 – 30 Gew.-% Al_2O_3 und einem Rest von MgO , CaO , K_2O , Na_2O herzustellen, (b) gesondertes Herstellen von Materialien mit hoher dielektrischer Konstante mit einer relativen dielektrischen Konstante größer als 10 und (c) Mischen von 100 Gewichtsteilen der auf diese Weise hergestellten Porzellanrohmaterialien und 3 – 10 Gewichtsteilen von auf diese Weise hergestellten Materialien von hoher dielektrischer Konstante;
 - (3) Aufbringen der auf diese Weise hergestellten Überzugsmaterialien auf eine Oberfläche des Porzellanisolatorgrundkörpers; und
 - (4) Brennen des Porzellanisolatorgrundkörpers, bei welchem die Überzugsmaterialien auf seiner Oberfläche aufgebracht sind.
5. Verfahren zur Herstellung des Porzellanisolators nach Anspruch 4, wobei die Materialien mit hoher dielektrischer Konstante aus Titanoxid oder einer Verbindung von Titanoxid hergestellt sind.
6. Verfahren zur Herstellung des Porzellanisolators nach Anspruch 4, wobei eine mittlere Teilchengröße der Materialien mit hoher dielektrischer Konstante bei 0,1 – 5 μm liegt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

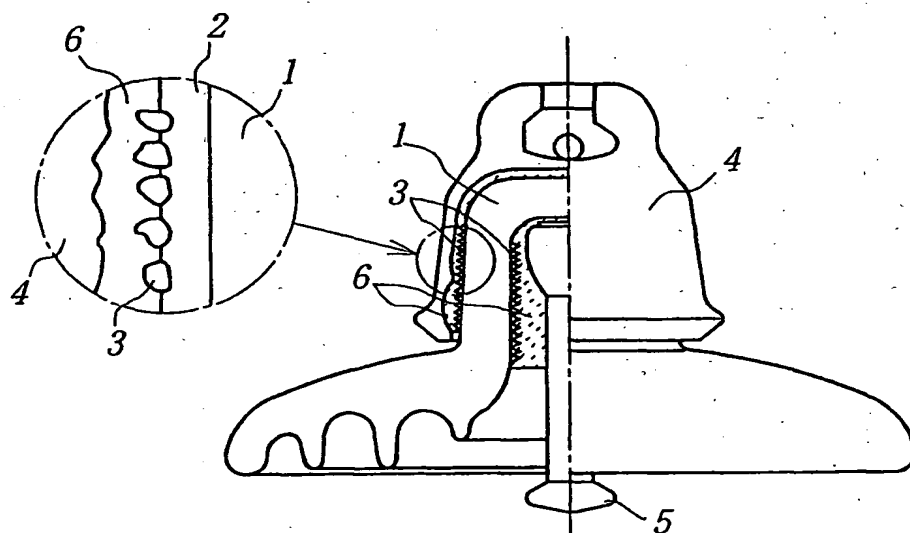


FIG. 2

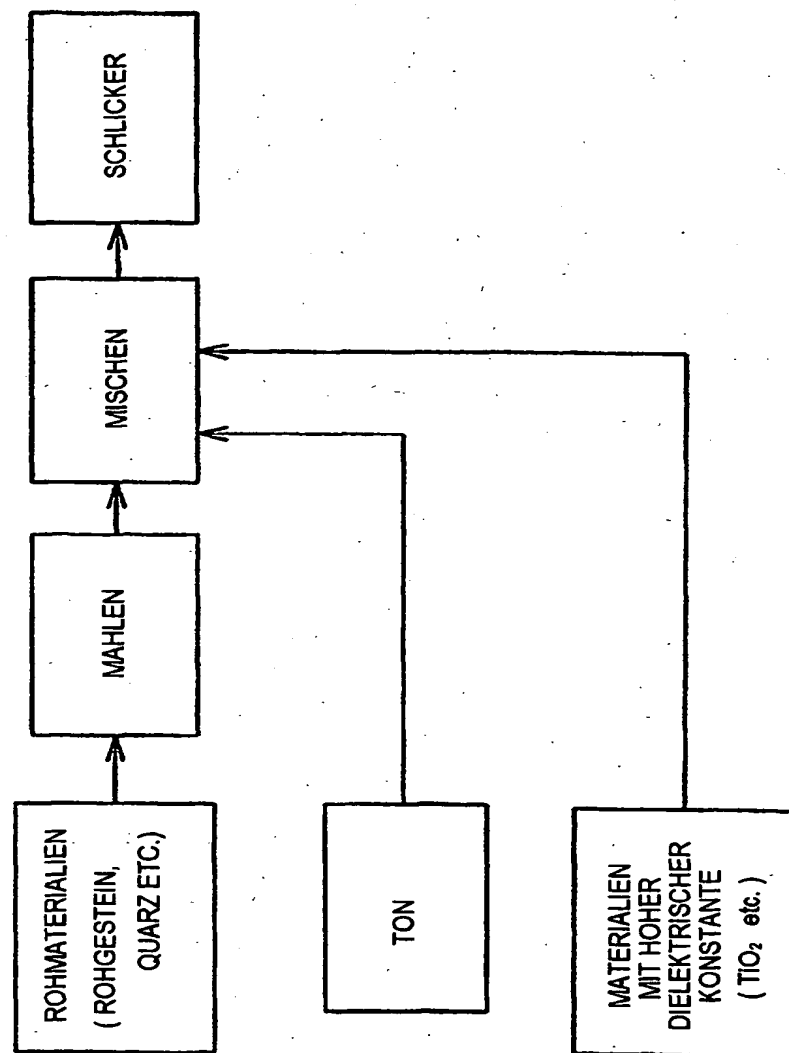


FIG. 3a

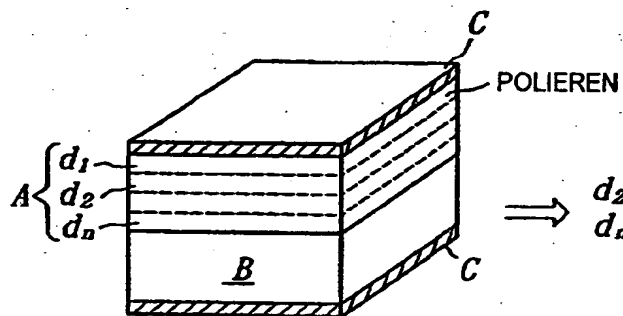


FIG. 3b

